

*afe*

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L12: Entry 4 of 6

File: JPAB

Apr 2, 1983

PUB-NO: JP358055768A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58055768 A  
TITLE: INSULATION DIAGNOSING METHOD

PUBN-DATE: April 2, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

IWABUCHI, SUNAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP.

APPL-NO: JP56154447

APPL-DATE: September 28, 1981

US-CL-CURRENT: 324/557

INT-CL (IPC): G01R 31/12; H01B 13/00; H02G 1/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To diagnose a degree of insulation degradation, by measuring the difference between the resistance value of an insulating material in the dry state and that in the humid state in a rotary device.

CONSTITUTION: A slot part Tan $\delta$ 1 of a winding insulator of a rotary machine consists of a material, where an electrostatic capacity component C0 of the coil iron core part and an insulation resistance R0 of the coil iron core part are connected in parallel, and is connected in parallel with a power source PW, and a coil end part Tan $\delta$ 2 consists of a material, where an electrostatic capacity component C1 and an insulation resistance component R1 are connected in parallel, and is connected in parallel to the power source PW through a surface resistance Rs of the coil end surface. The resistance value of an insulator in the dry state and the resistance value and the breakdown voltage value in the humid state are measured, and a degree of degradation of the insulator is diagnosed with the correlation between the breakdown voltage and the ratio of the resistance value in the dry state to that in the humid state.

COPYRIGHT: (C)1983, JPO&Japio

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

⑬ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—55768

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>  
G 01 R 31/12  
H 01 B 13/00  
H 02 G 1/00

識別記号

庁内整理番号  
7807—2G  
7037—5E  
6447—5E

③ 公開 昭和58年(1983)4月2日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④ 絶縁診断方法

株式会社長崎製作所内

② 特 願 昭56—154447

① 出 願 人 三菱電機株式会社

② 出 願 昭56(1981)9月28日

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

② 発 明 者 岩渕直

④ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

長崎市丸尾町6番14号三菱電機

明 細 書

1 発明の名称

絶縁診断方法

2 特許請求の範囲

(1) 絶縁物の乾燥状態における抵抗値を測定し、前記絶縁物の吸湿状態における抵抗値を測定し、前記絶縁物の破壊電圧値を測定し、前記吸湿状態の抵抗値に対する前記乾燥状態の抵抗値の比と、前記破壊電圧値との相関関係を求め、前記抵抗値の比から前記相関関係を用いて前記絶縁物の劣化程度を診断するようにしたことを特徴とする絶縁診断方法。

(2) 前記乾燥状態および吸湿状態の抵抗値の測定は、前記絶縁物を強制的にそれぞれ乾燥状態および吸湿状態の中に置いて行われるようにした特許請求の範囲第1項記載の絶縁診断方法。

(3) 前記乾燥状態および吸湿状態の抵抗値は、実使用状態にある前記絶縁物の抵抗値およびその絶縁物の置かれた環境中の湿度を定期的に測定することにより、その測定データから判断されるよ

うにした特許請求の範囲第1項記載の絶縁診断方法。

3 発明の詳細な説明

この発明は絶縁診断方法に関し、特に回転機器の固定子巻線や回転子巻線の絶縁の劣化状態および絶縁破壊値の推定をする絶縁診断方法に関するものである。

従来この種の絶縁診断方法としては、

- 1) 絶縁抵抗試験
- 2) 直流吸収試験
- 3) 交流電流試験
- 4)  $\tan \delta$  試験
- 5) 部分放電試験

等があり、普通定常雰囲気中にて実施している。

一般に回転機の巻線絶縁物はスロット部とコイルエンド部の絶縁に大きく分けることができ、その等価回路を第1図に示す。図において、 $\tan \delta_1$  はスロット部の  $\tan \delta$  であり、 $\tan \delta_2$  はコイルエンド部の  $\tan \delta$  である。 $\tan \delta_3$  はコイル鉄心部の静電容量分 C、とコイル鉄心部の絶縁抵抗 R、との並列接続体

からなり、電源PWに並列接続されて示されている。また $\tan \delta_1$ はコイルエンド部の静電容量分 $C_1$ とコイルエンド部の絶縁抵抗分 $R_1$ との並列接続体からなり、コイルエンド表面の表面抵抗 $R_s$ を介して電源PWに並列接続されて示されている。

絶縁物の劣化要因としては、熱的劣化、電氣的劣化、機械的劣化、環境化学的劣化が考えられるが、特に交流電動機の場合は、起動時の起動電流による電磁力により、コイルエンドに大きな機械的ストレスが発生し、この機械的劣化を主要因として、熱劣化、環境化学劣化が相まつてコイルエンド部に欠陥が発生するという傾向を有する。事実、長期間実使用した機器の絶縁破壊試験を実施すると、コイルエンドからアースに片面閃絡を生じる場合が多い。

しかるに絶縁の劣化度を検出する場合、絶縁物を乾燥させて吸湿していない状態、すなわち第1図に示す表面抵抗 $R_s$ が大きい状態では、上述のように劣化の受けやすいコイルエンドの絶縁(絶縁特性としては $\tan \delta_1$ で表わされる部分)に

電圧が印加されず、コイルエンド部に欠陥があつても検出不可能である。この場合でも水素冷却のタービン発電機のようにコイル表面が清浄に保たれている場合はコイルエンド部の絶縁劣化が問題となることはないで、スロット部絶縁の劣化度を検出することにより(絶縁特性としては $\tan \delta_2$ で表わされる部分)良好な絶縁診断が可能ではあるが、空気冷却方式のように、湿度、塵埃、汚損にさらされる回転機の場合は、汚損状態の程度によりコイル表面抵抗 $R_s$ が種々変化し、絶縁特性においてスロット部の $\tan \delta_2$ に対するエンド部の $\tan \delta_1$ の検出値への混入程度が様でないため、真の絶縁状態の判断がつきにくい。

このような理由から $\tan \delta$ 特性と絶縁劣化度の実測値もしくは絶縁破壊値との相関性が得られず、その実測値から絶縁診断を行うことはできなかつた。第2図はこの $\tan \delta$ 特性と絶縁破壊値BDVとの関係を示す図であり、供試物としてはフレクマイカ、ポリエステル真空含浸レジンコイルの、運転経過年数10〜20年のものを使用した。第

2図において、縦軸は絶縁破壊値BDV(%)を、横軸は $\Delta \tan \delta$  (%) (= (定格電圧における $\tan \delta$ ) - (1KVにおける $\tan \delta$ ))を示す。絶縁破壊値100%は初期の破壊電圧値を表わしている。この第2図のプロットからも $\Delta \tan \delta$ とBDVとの間に明確な相関性を特定することができず、絶縁診断の行うことができないのが解る。

以上は $\Delta \tan \delta$ とBDVの関係についてのみ説明したが、同様に部分放電開始電圧CSVと絶縁破壊値BDV(%)との間(第3図)、および部分放電最大電荷量 $Q_{max}$ と絶縁破壊値BDVとの間(第4図)にも絶縁診断を可能とするような相関性がない。

以上のように従来の診断法では一般的手段による非破壊特性と絶縁破壊値の相関性が得られず、絶縁劣化の推定もしくは診断は困難であつた。

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するために為されたもので、巻線が置かれている環境状態の差異すなわち乾燥状態と吸湿状態との絶縁特性の差異に注目して絶縁劣化の推定を可

能とした絶縁診断方法を提供することを目的としている。

すなわち、絶縁劣化度の進んだ絶縁物は吸湿状態においてはその絶縁抵抗値が極端に低下するのでその乾燥状態と吸湿状態の抵抗値の差異を測定することにより絶縁劣化度を診断しようとするものである。

以下、この発明の実施例について説明する。

フレクマイカ構造、ポリエステルレジン真空含浸コイルよりなる固定子巻線のもので、運転年数10〜20年、容量500KW〜2000KWのモータ10台を選んで次のテストを実施した。

ステップー1) 湿度100%、温度60℃の蒸気中に巻線を12時間暴露し、蒸気槽から取出した後、直ちに絶縁抵抗 $R_{hum}$ を測定した。

ステップー2) その後、巻線を蒸気噴射洗浄し、135℃、16時間水切乾燥し、巻線温度が室温にもどつてから、再び絶縁抵抗 $R_{dry}$ を測定した。

ステップー3) 口出線より高電圧(AC60Hz)を印加し(三相一括にて実施)、1KV/秒の電圧

上昇法によつて絶縁の破壊電圧値を測定した。

以上の結果を第5図に示す。

縦軸は対地間交流破壊電圧値を示し、初期の値を100%とした。

横軸は乾燥後の絶縁抵抗  $R_{dry}$  と吸湿後の絶縁抵抗  $R_{hum}$  の比をとり、その対数  $\log(R_{dry}/R_{hum})$  で表わした。

第5図のプロットから分るように絶縁抵抗の上記比と絶縁破壊値との間には、具体的な相関関係があり、従つて絶縁抵抗の比を知れば、第5図のグラフから絶縁破壊強度を推定できることとなる。

横軸の値が2〜3すなわち抵抗値比が  $10^2 \sim 10^3$  倍では、初期値の80〜60%の電圧値で絶縁破壊し、横軸の値が3以上すなわち1000倍以上では初期の破壊電圧値の半分以下に絶縁強度が低下するのが第5図から分る。

なお上記実施例では、巻線を強制吸湿または乾燥させて絶縁抵抗値を測定するものについて述べたが、通常、プラントに据付けられた状態においても、環境の変動(例えば湿度の変動)における

絶縁抵抗値を定期的に測定し、そのデータから最近の吸湿状態の絶縁抵抗値と乾燥状態の絶縁抵抗値との比を判断するようにしても良い。

さらに、運転停止直後の温度の高い状態、および停止中の湿度の低い状態での絶縁抵抗値の差異から絶縁劣化度を判断するようにしても良い。

以上のようにこの発明によれば、吸湿後と乾燥後の絶縁抵抗を測定し、その差異を知ることにより、絶縁破壊強度を推定することが可能である。

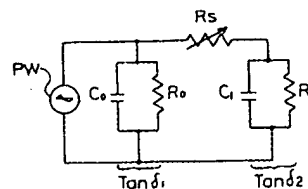
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は巻線絶縁物の等価回路を示す図、第2図は  $\Delta \tan \delta$  と絶縁破壊電圧 BDV との相関性を示す図、第3図は部分放電開始電圧 CSV と絶縁破壊電圧 BDV との相関性を示す図、第4図は最大放電々荷量  $Q_{max}$  と絶縁破壊電圧 BDV との相関性を示す図、第5図はこの発明の一実施例によつて得られた、乾燥および吸湿状態の絶縁抵抗値の比  $\log(R_{dry}/R_{hum})$  と絶縁破壊電圧 BDV との相関性を示す図である。図において、 $\tan \delta_1$  はスロット部の  $\tan \delta$ 、 $\tan \delta_2$  はコイルエンド

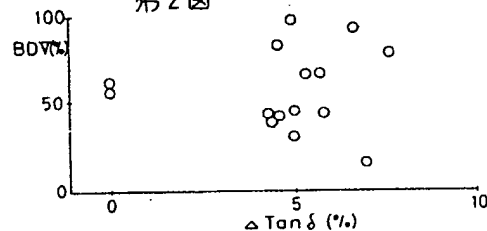
部の  $\tan \delta$ 、 $R_s$  はコイルエンド表面の表面抵抗である。

代理人 葛野信一

第1図



第2図



第3図

